

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
[First Hit](#)

☐ Generate Collection

L9: Entry 8 of 33

File: JPAB

Mar 7, 2003

PUB-NO: JP02003069382A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003069382 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER AND ANTENNA DUPLEXER EMPLOYING THE SAME

PUBN-DATE: March 7, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SAKURAGAWA, TORU

SATOU, HIROKI

TAKAYAMA, RYOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

APPL-NO: JP2001255722

APPL-DATE: August 27, 2001

INT-CL (IPC): H03 H 9/64; H03 H 9/25; H03 H 9/72

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily ensure the attenuation band characteristic of a surface acoustic wave filter by connecting an inductive element to a surface acoustic wave resonator.

SOLUTION: The surface acoustic wave filter with a prescribed pass band and a prescribed attenuation band is characterized in that the surface acoustic wave filter comprises a piezoelectric substrate and a plurality of one-terminal pair surface acoustic wave resonators formed on the piezoelectric substrate and an inductive element is connected in parallel with at least one surface acoustic wave resonator connected in series between an input terminal and an output terminal, and varying the inductive inductance can easily ensure a desired attenuation band characteristic.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-69382

(P2003-69382A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 3 H	9/64	H 0 3 H	Z 5 J 0 9 7
	9/25		Z
	9/72		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-255722(P2001-255722)

(22)出願日 平成13年8月27日(2001.8.27)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 櫻川 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 佐藤 祐己

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

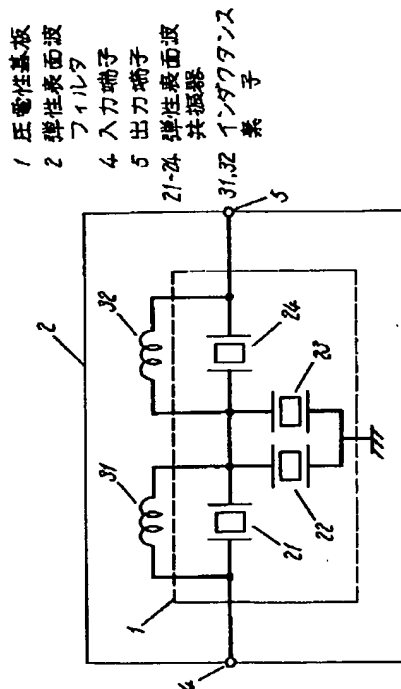
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタとそれを用いたアンテナ共用器

(57)【要約】

【課題】 弾性表面波共振器にインダクタンス素子を接続させることにより弾性表面波フィルタの減衰帯域特性を容易に確保する。

【解決手段】 圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に直列に接続された少なくとも1つの弾性表面波共振器に並列にインダクタンス素子を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、インダクタンス素子の値を変えることで所望の減衰帯域特性を容易に確保できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、

入力端子と出力端子の間に直列に接続された少なくとも1つの弾性表面波共振器に並列にインダクタンス素子を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 前記弾性表面波共振器と前記インダクタンス素子とで起こる並列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 前記インダクタンス素子を低温焼成セラミック基板上もしくはその内部に形成したことを特徴とする請求項1または2記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、

入力端子と出力端子の間に並列に複数の弾性表面波共振器を配し、前記並列に配された少なくとも1つの弾性表面波共振器に直列にインダクタンス素子を接続し、前記弾性表面波共振器間を各々伝送線路で接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 前記伝送線路をLC回路で構成したことを特徴とする請求項4記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 請求項4または5記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記並列に配された弾性表面波共振器と、前記直列に接続されたインダクタンス素子とで起こる直列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項7】 少なくとも1つ以上の素子を低温焼成セラミック基板上もしくはその内部に形成したことを特徴とする請求項4から6のいずれかに記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項8】 請求項1から3のいずれかに記載の弾性表面波フィルタまたは請求項4から7記載の弾性表面波フィルタの少なくとも1つを用いて構成されたアンテナ共用器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動体通信機器に用いられる弾性表面波フィルタとそれを用いたアンテナ共用器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の弾性表面波フィルタは図7に示すような梯子型回路が一般的であり、その周波数特性は図8で表される。この弾性表面波フィルタは急峻な減衰量

を得るフィルタとして使用されているが、各弾性表面波共振器が有する2つの共振である直列共振周波数と並列共振周波数は圧電性基板1の特性、つまり電気機械結合係数でほぼ一定であり、所望の通過帯域152と減衰帯域153がある場合は通過帯域152に合わせたフィルタ設計を行わなければならないため、通過帯域152と減衰帯域153の周波数間隔が広い場合は減衰極154が減衰帯域153より高い周波数となる。結果としてこの場合は減衰帯域153の減衰量が劣化してしまう。これは減衰帯域が通過帯域より高い周波数帯域となる場合も同様である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記弾性表面波フィルタにおいて課題となるのは弾性表面波フィルタの減衰帯域の設計が困難なことにある。

【0004】通常は寄生素子等の影響で減衰帯域の特性が変化するためそれに合わせた弾性表面波フィルタの設計を行って特性を確保する形となるが、寄生素子の大きさによっては弾性表面波フィルタの設計を改良しても所望の電気的特性が得られない場合もあり、また寄生素子のバラツキも考慮する必要があるため減衰帯域の減衰量の確保が難しい。

【0005】本発明は、このような弾性表面波フィルタとそれを用いたアンテナ共用器において減衰帯域、特に減衰量の確保を容易にすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明の弾性表面波フィルタは圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に直列に接続された少なくとも1つの弾性表面波共振器に並列にインダクタンス素子を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとするものである。

【0007】また、前記弾性表面波共振器と前記インダクタンス素子とで起こる並列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタとするものである。

【0008】これらの構成にすることにより、減衰帯域が通過帯域より高い周波数である場合に弾性表面波フィルタの減衰帯域の減衰量確保が容易に実現できるのである。

【0009】また、圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に並列に複数の弾性表面波共振器を配し、前記並列に配された少なくとも1つの弾性表面波共振器に直列にインダクタンス素子を接続し、前記弾性表面波共振器間を各々伝送線路で

接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、挿入損失を劣化させることなく所望の減衰量確保が実現できるのである。

【0010】さらに、前記伝送線をLC回路で構成することも可能である。

【0011】さらに、前記並列に配された弾性表面波共振器と、前記直列に接続されたインダクタンス素子とで起こる直列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタとするものである。

【0012】これらの構成にすることにより、減衰帯域が通過帯域より低い周波数である場合に弾性表面波フィルタの減衰帯域の減衰量確保が容易に実現できるのである。

【0013】また、上記弾性表面波フィルタのインダクタンス素子、伝送線、LC回路を低温焼成セラミック基板上もしくは内部に形成することにより、フィルタの小型化を図りつつ減衰量確保が容易な弾性表面波フィルタが実現できるのである。

【0014】また、上記弾性表面波フィルタの少なくとも1つを用いてアンテナ共用器を構成することで、より減衰量確保が容易なアンテナ共用器が実現できるのである。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に直列に接続された少なくとも1つの弾性表面波共振器に並列にインダクタンス素子を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、弾性表面波フィルタの減衰帯域の減衰量を容易に確保できる作用を有する。

【0016】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記弾性表面波共振器と前記インダクタンス素子とで起こる並列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタとすることにより、所望の減衰帯域の減衰量を容易に確保できる作用を有する。

【0017】請求項3に記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、前記インダクタンス素子を低温焼成セラミック基板上もしくはその内部に形成したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、小型化を図りつつ所望の減衰帯域の減衰量を容易に確保できる作用を有する。

【0018】請求項4に記載の発明は、圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端

子の間に並列に複数の弾性表面波共振器を配し、前記並列に配された少なくとも1つの弾性表面波共振器に直列にインダクタンス素子を接続し、前記弾性表面波共振器間を各々伝送線で接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、所望の減衰量確保を容易に実現できる作用を有する。

【0019】請求項5に記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記伝送線をLC回路で構成したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、小型化を図りつつ所望の減衰帯域の減衰量を容易に確保できる作用を有する。

【0020】請求項6に記載の発明は、請求項4または5記載の発明において、前記並列に配された弾性表面波共振器と、前記直列に接続されたインダクタンス素子とで起こる直列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることで所望の減衰帯域の減衰量を容易に確保する作用を有する。

【0021】請求項7に記載の発明は、請求項4から6記載の発明において、少なくとも1つ以上の素子を低温焼成セラミック基板上もしくはその内部に形成したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることにより、より小型化を図りつつ所望の減衰帯域の減衰量を容易に確保できる作用を有する。

【0022】請求項8に記載の発明は、請求項1から3記載の発明、または請求項4から7記載の発明において、それらの少なくとも1つを用いて構成されたアンテナ共用器とすることにより、より減衰特性の確保が容易に実現できる作用を有する。

【0023】以下、本発明の実施の形態について、図1から図6を用いて説明する。

【0024】尚、図1から図6の中で同一の構成要素には同一の番号を付加している。

【0025】（実施の形態1）図1は本発明の第1の実施の形態を示す弾性表面波フィルタの等価回路図、図2はその周波数特性図、図3は弾性表面波共振器の等価回路図である。

【0026】図1における弾性表面波フィルタ2は圧電性基板1上に形成された弾性表面波共振器21から24とインダクタンス素子31、32、入力端子4、出力端子5からなり、入力端子4と弾性表面波共振器21とインダクタンス素子31の各々の一方の端子が接続され、弾性表面波共振器21の他方の端子と弾性表面波共振器22、23の一方の端子とインダクタンス素子31の他方の端子と弾性表面波共振器24、インダクタンス素子32の一方の端子が接続され、弾性表面波共振器24の他方の端子とインダクタンス素子32の他方の端子が出力端子5に接続され、弾性表面波共振器22、23の他方の端子が接地されている。

【0027】図2は弾性表面波フィルタ2の周波数特性

10

20

30

40

50

例を表したものである。周波数特性7は横軸に周波数、縦軸に通過特性(dB)を示している。周波数特性7において、通過帯域72、減衰帯域73、低域側減衰極74、高域側減衰極75としている。

【0028】図3は弾性表面波共振器の等価回路であり、ポート2dと静的な等価キャパシタンス2c、動的な等価インダクタンス2aの一方の端子が接続され、動的な等価インダクタンス2aの他方の端子と動的な等価キャパシタンス2bの一方の端子が接続され、動的な等価キャパシタンス2bと静的な等価キャパシタンス2c*10

$$f_s = 1 / (2 \times \pi \times \sqrt{L_1 \times C_1}) \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$f_p = 1 / (2 \times \pi \times \sqrt{(L_1 \times (C_1 \times C_2) / (C_1 + C_2)))} \quad \cdots \text{式(2)}$$

ここでインダクタンス素子31(Lp)を図1のごとく接続させると、弾性表面波共振器21とインダクタンス素子31を一つの素子と見なした場合の直列共振周波数※

$$f_{s2} = 1 / (2 \times \pi \times \sqrt{L_1 \times C_1}) \quad \cdots \text{式(3)}$$

$$f_{p2} = \sqrt{(A \pm \sqrt{A \times A - 4 \times B}) / (2 \times A)} \quad \cdots \text{式(4)}$$

ただし、

$$A = C_1 \times L_1 + C_1 \times L_p + C_2 \times L_p \quad \cdots \text{式(5)}$$

$$B = C_1 \times C_2 \times L_1 \times L_p \quad \cdots \text{式(6)}$$

である。

【0032】ここで弾性表面波共振器21に並列に素子を接続してもその直列共振周波数は変化しないので式(1)と式(3)は一致し $f_s = f_{s2}$ となる。

【0033】式(4)について図4を用いて説明する。

【0034】図4は弾性表面波共振器21とインダクタンス素子31のサセアタンスの周波数特性を示した図である。弾性表面波共振器21のサセアタンス8、インダクタンス素子31のサセアタンス9とし、サセアタンス8の漸近線とサセアタンスが零との交点を交点81、周波数が零ではないサセアタンス8の零点を交点82とする。

【0035】ここでサセアタンス8と9を合成するとサセアタンス10となり、交点81の前後の周波数に零点101、102が現れる。この各々の周波数が f_{p2} となるのである。ここでの通過帯域72はほぼ交点81となるから式(4)から零点102を減衰帯域73の帯域内となるようにLpの値を定めればよいことになる。その際は $f_s = f_{s2}$ から f_{s2} にはLpの影響はないため、通過帯域72の特性を定めてからLpを所望の値にすれば通過帯域と減衰帯域のどちらの特性も容易に確保できるのである。

【0036】尚、このインダクタンス素子31、32は所望の減衰特性を鑑みて、どちらかのインダクタンス素子を省くことも可能である。またインダクタンス素子を低温焼成セラミックで形成すれば圧電性基板を実装するパッケージ(図示せず)内部にインダクタンス素子を形成して小型化することも可能である。

【0037】また、図1のように弾性表面波共振器が3★50

*の他方の端子がポート2eに接続された形で表される。

【0029】例えば図1の弾性表面波共振器21とインダクタンス素子31に図3の等価回路を当てはめると、動的な等価インダクタンス2a、動的な等価キャパシタンス2b、静的な等価キャパシタンス2cとインダクタンス素子31をそれぞれL1、C1、C2、Lpとする。この際、弾性表面波共振器21のみで考えると、その直列共振周波数 f_s と並列共振周波数 f_p はそれぞれ式(1)、式(2)で表される。

【0030】

※ f_{s2} と並列共振周波数 f_{p2} はそれぞれ式(3)、式(4)で表される。

【0031】

★素子に限らず、所望の通過特性、減衰特性に応じて素子数や構成を変えてもかまわないことは自明である。

【0038】(実施の形態2)図5は本発明の第2の実施の形態を示す弾性表面波フィルタの等価回路図、図6はその周波数特性図である。

【0039】図5における弾性表面波フィルタ11は圧電性基板1上に形成された弾性表面波共振器111から113と伝送線路121、122、入力端子4、出力端子5からなり、入力端子4と弾性表面波共振器111と伝送線路121の各々の一方の端子が接続され、弾性表面波共振器111の他方の端子とインダクタンス素子131の一方の端子が接続され、伝送線路121の他方の端子と弾性表面波共振器112、伝送線路122の一方の端子が接続され、弾性表面波共振器112の他方の端子とインダクタンス素子132の一方の端子が接続され、伝送線路122の他方の端子と弾性表面波共振器113の一方の端子が出力端子5に接続され、弾性表面波共振器113の他方の端子とインダクタンス素子133の一方の端子が接続され、インダクタンス素子131から133の各々の他方の端子が接地されている。

【0040】図6は弾性表面波フィルタ11の周波数特性例を表したものである。周波数特性14は横軸に周波数、縦軸に通過特性(dB)を示している。周波数特性14において、通過帯域142、減衰帯域143、低域側減衰極144、高域側減衰極145としている。

【0041】ここで弾性表面波共振器111から113は実施の形態1と同様に図2のような等価回路で表されるが、弾性表面波共振器111から113を各々インダクタンス素子131から133と直列に接続することに

より実施の形態1と同様の考え方をを用いると、元々弾性表面波共振器111から113が持っている直列共振周波数はインダクタンス素子131から133によって下げることが可能となる。これにより各弾性表面波共振器の並列共振周波数は所望の通過帯域に、インダクタンス素子131から133によって調整された各弾性表面波共振器と各インダクタンス素子の合成インピーダンスによる直列共振周波数は所望の減衰帯域に合わせることが可能となるのである。

【0042】また、各弾性表面波共振器を伝送線で接続させることにより、各弾性表面波共振器間のインピーダンスマッチングを取ることが可能となり、より低ロスで減衰帯域の減衰量を確保した弾性表面波フィルタが実現できるのである。

【0043】尚、各伝送線をLC回路に置き換えることも可能である。

【0044】また、インダクタンス素子131から133は所望の減衰特性を鑑みて、一部のインダクタンス素子を省くことも可能である。また前記伝送線路、もしくは前記伝送線路を置き換えたLC回路、もしくはインダクタンス素子の一部または全部を低温焼成セラミックで形成すれば圧電性基板を実装するパッケージ（図示せず）内部にインダクタンス素子を形成して小型化することも可能である。

【0045】さらに、図5のように弾性表面波共振器が3素子に限らず、所望の通過特性、減衰特性に応じて素子数や構成を変えてもかまわないことは自明である。

【0046】実施の形態1と2は所望の通過帯域と減衰帯域が弾性表面波共振器が元から有している直列共振周波数 f_s と並列共振周波数 f_p より広い場合に適用され、通過帯域となる共振周波数は変えずに減衰帯域となる共振周波数の設定を実現している。

【0047】単に通過帯域と減衰帯域の周波数間隔を変更するのであれば、他にも入力端子と出力端子の間に弾性表面波共振器とインダクタンス素子を直列に接続させる回路や、入力端子と出力端子の間に弾性表面波共振器とインダクタンス素子をそれぞれ並列に接続させるような、減衰帯域となる共振周波数を変えずに通過帯域とする共振周波数の設定をすることも可能である。

【0048】しかし、その場合には通過帯域においてインダクタンス素子を信号が通過する形になり、実際にはそのインダクタンス素子のQ値が一般には弾性表面波共振器のQ値より悪いいため、弾性表面波フィルタの通過帯域に信号が通った場合、抵抗分が大きくなり、結果として通過損失が大きくなってしまう。

【0049】本発明においては所望の減衰帯域の減衰量確保を容易にすることをその発明の目的としているが、通過損失についても考慮した発明となっていることを付記しておく。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に直列に接続された少なくとも1つの弾性表面波共振器に並列にインダクタンス素子を接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることで減衰帯域の減衰量を確保することが容易に実現できるのである。

【0051】また、前記弾性表面波共振器と前記インダクタンス素子とで起こる並列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることで、減衰帯域が通過帯域より高い周波数である場合に弾性表面波フィルタの減衰帯域の減衰量確保が容易に実現できるのである。

【0052】また、圧電性基板と前記圧電性基板上に形成された複数の一端子対弾性表面波共振器において構成され、所定の通過帯域と減衰帯域を有する弾性表面波フィルタにおいて、入力端子と出力端子の間に並列に複数の弾性表面波共振器を配し、前記並列に配された少なくとも1つの弾性表面波共振器に直列にインダクタンス素子を接続し、前記弾性表面波共振器間を各々伝送線で接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることで、挿入損失を劣化させることなく所望の減衰量確保が実現できるのである。

【0053】さらに、前記伝送線路をLC回路で構成することも可能である。

【0054】さらに、前記並列に配された弾性表面波共振器と、前記直列に接続されたインダクタンス素子とで起こる直列共振周波数を前記所定の減衰帯域周波数になるように前記インダクタンス素子の値を定めたことを特徴とする弾性表面波フィルタとすることで、減衰帯域が通過帯域より低い周波数である場合に弾性表面波フィルタの減衰帯域の減衰量確保が容易に実現できるのである。

【0055】また、上記弾性表面波フィルタのインダクタンス素子、伝送線路、LC回路を低温焼成セラミック基板上もしくは内部に形成することにより、フィルタの小型化を図りつつ減衰量確保が容易な弾性表面波フィルタが実現できるのである。

【0056】また、上記弾性表面波フィルタの少なくとも1つを用いてアンテナ共用器を構成することで、より減衰量確保が容易なアンテナ共用器が実現できるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による弾性表面波フィルタ構成を表す回路図

【図2】同弾性表面波フィルタの周波数特性図

【図3】同弾性表面波共振器の等価回路図

【図4】同弾性表面波共振器とインダクタンス素子の合成インピーダンス特性図

【図5】本発明の第2の実施の形態による弾性表面波フィルタ構成を示す回路図

【図6】同弾性表面波フィルタの周波数特性図

【図7】従来の弾性表面波フィルタ構成を示す回路図

【図8】同弾性表面波フィルタの周波数特性図

【符号の説明】

- 1 圧電性基板
2, 11 弾性表面波フィルタ
21~24, 111~113 弾性表面波共振器
2a~2e 弾性表面波共振器の等価回路素子
31, 32, 131~133 インダクタンス素子

121, 122 伝送線路

4 入力端子

5 出力端子

7, 14 弾性表面波フィルタの周波数特性

72, 142, 152 同通過帯域

73, 143, 153 同減衰帯域

74, 144, 154 同低域側減衰極

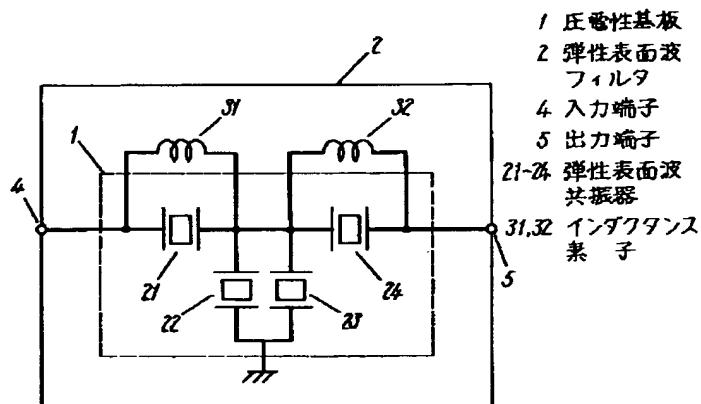
75, 145 同高域側減衰極

8, 9, 10 アドミッタンスの虚数部 (サセプタンス) 特性

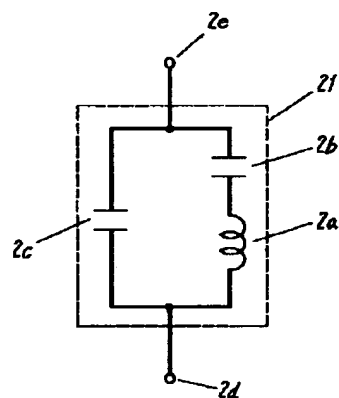
82, 101, 102 同部の零点

81 アドミッタンスの虚数部 (サセプタンス) 特性の漸近線

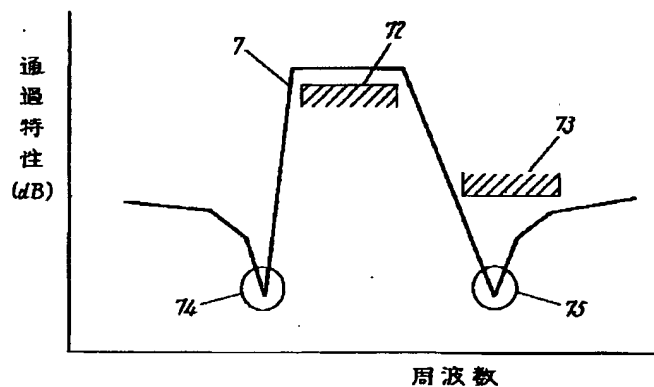
【図1】



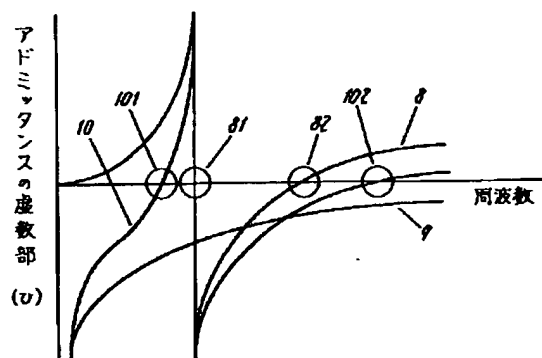
【図3】



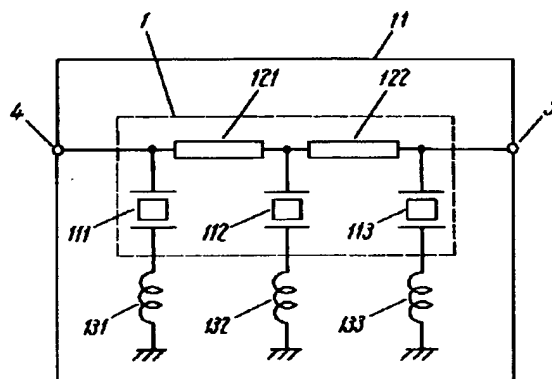
【図2】



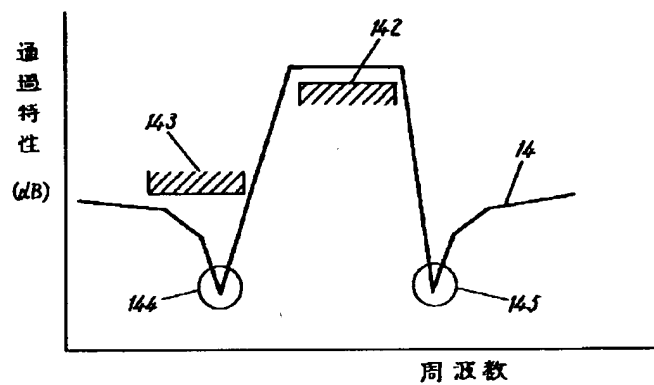
【図4】



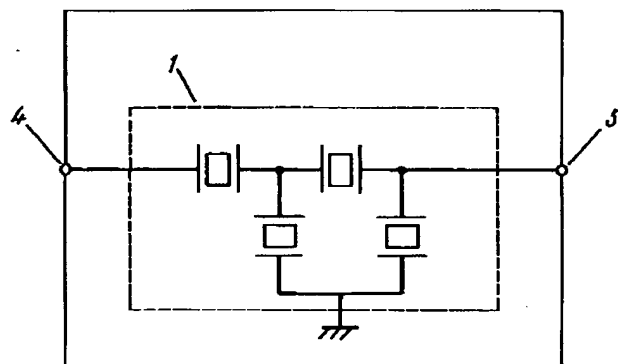
【図5】



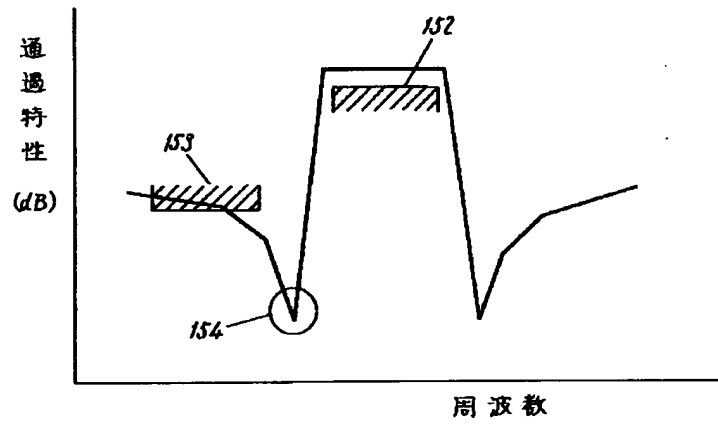
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 高山 了一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5J097 AA16 AA29 BB15 CC05 KK04
LL01